

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2022, Tri Artonoa, Efrizona, Dedi Erawadia, Firdausa, Mahasiswa Politeknik Negeri Padang di Kampus PNP Limau Manis merancang PLC murah berbasis papan Arduino. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak outsel studio sebagai pusat pemrograman, untuk perangkat keras menggunakan input IC ULN2803 sebagai pembalik logika yang sebelumnya menggunakan beberapa sensor. Kemudian menggunakan arduino nano sebagai kontrollernya lalu diumpun ke IC ULN2803 lalu menuju ke output.

Kesimpulan penelitian ini adalah dalam mewujudkan teknologi tepat guna bagi masyarakat khususnya untuk dunia pendidikan tim pengabdian kepada masyarakat telah berhasil membuat Programmable Logic Controller (PLC) Berbiaya Rendah Berbasis Papan Arduino untuk SMK Dhuafa Padang [2].

Pada tahun 2021, Oppie Febriyanti¹, Ulinnuha Latifa, Rahmat Hidayat, mahasiswa Universitas Singaperbangsa Karawang. Merancang konstruksi sistem informasi untuk Mesin Pengisi Botol Minuman Berbasis Outseal PLC Beberapa sensor digunakan dalam penelitian ini. Beberapa di antaranya adalah sensor IR FC-51 yang mendeteksi botol, sensor ultrasonik untuk memantau volume ketinggian minuman, dan penghalang batas yang berfungsi sebagai detektor botol yang mengalami sentuhan normal. Selain

sensor, ada juga aktuator, yang terdiri dari pompa air digunakan memindahkan cairan ke dalam botol, motor DC digunakan menggerakkan mesin konveyor dan magazine, dan pneumatik yang menutup tutup botol bergerak naik-turun..

Dalam mengisi botol minuman secara otomatis penelitian ini berfokus pada perancangan sistem instrumentasi untuk membantu user mempermudah pekerjaan [3].

Pada tahun 2017, Sandi Tirta, Arief Goeritno mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor merancang Simulator Pengaturan Lalu lintas Jalan Raya untuk Perlintasan Jalur Kapal Berbasis PLC dalam penelitian ini, PLC Mitsubishi FX0N-24MR digunakan untuk memasukkan beberapa input, seperti tombol push, selector switch, stop darurat, sensor dekat, sensor foto, dan pusat kontrol. Kemudian, beberapa output digunakan, seperti DC motor, hidrolik, lampu jalan, dan motor sebagai penggerak palang pintu..

Kesimpulan secara umum, bahwa simulator dapat digunakan dalam rekayasa *system* berbasis PLC untuk menerapkan penurunan dan pengangkatan kembali badan jembatan kecil, serta pengaturan lalu lintas di perlintasan jalur kapal pada jalan raya kapal[4].

Pada tahun 2022, Ozi Saputra, mahasiswa Universitas Negeri Padang merancang Komunikasi Outseal Plc Dengan Smartphone. Pada Penelitian ini menggunakan aplikasi HMI Modbus pada smartphone. Peneliti menggunakan HC-05 untuk menghubungkan outseal PLC ke smartphone. Peneliti juga menggunakan lampu sebagai indikator selama pengujian. Pengujian

menunjukkan kemampuan virtual untuk menghidupkan dan mematikan lampu melalui penggunaan aplikasi HMI Modbus. Kesimpulan penelitian ini upaya untuk mempermudah proses produksi, seperti menghidupkan dan mematikan smartphone [5].

Pada tahun 2022, Nursalim mahasiswa Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana, merancang Desain Sistem Kontrol Penanggulangan Kemacetan Lalu Lintas Adaptif Berbasis PLC. Pada penelitian ini menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi adanya kepadatan di setiap jalur yang digunakan. Pada sistem ini digunakan 1 unit PLC (Programmable Logic Controller), yang berfungsi sebagai controller pemrosesan program sedangkan output-nya adalah menggunakan lampu traffic light. Pada proses pengujian program menggunakan simulasi dengan software CX Programmer.

Penelitian ini akan merancang sebuah traffic light yang dapat menyala dengan waktu yang dapat disesuaikan, dimana ketentuan nyala lampu tersebut diatur menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) Omron[6].

Pada tahun 2019, Afan Bachri dosen Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik dan Universitas Islam Lamongan merancang Rancang Bangun Smart Kontrol Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis SMS Gateway. Pada penelitian ini menggunakan sensor LDR dan SMS gateway, prinsip kerjanya adalah mendeteksi tegangan, arus dengan mikrokontroler ATMEGA328 dan sensor. Komponen yang digunakan adalah mikrokontroler ATMEGA328, trafo 2amper, IC regulator, sensor cahaya, relay, sensor arus

ACS712, sensor tegangan ZMPT101b, lampu LED, GSM SIM 800L V.2 dan SMS gateway, baterai 12Volt.

Hasil pengujian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efisien alat *remote control* penerangan jalan dan sistem otomatis menyalakan dan mematikan lampu jalan, batas lampu yang telah ditentukan, dan besarnya arus dan tegangan yang dihasilkan.[7].

Pada tahun 2017, Arief Budi Laksono dosen Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik dan Universitas Islam Lamongan merancang Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ayam Serta Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Berbasis Atmega328. Dalam penelitian ini, sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam kandang ayam. Lampu untuk meningkatkan suhu dan pencahayaan kandang. Blower untuk mengeluarkan suhu yang berlebihan dari kandang. Selain itu, untuk meningkatkan kelembaban dengan mist maker yang mengeluarkan uap air. Motor servo berfungsi sebagai pintu pemberi pakan ayam motor Ini diatur oleh sensor photodiode yang terhubung ke cahaya infra merah.

Baik pengujian suhu dan kelembapan maupun pengujian servo menunjukkan bahwa mereka bekerja dengan baik. Sensor foto dioda juga dapat mengetahui apakah wadah pakan ayam penuh atau kosong[8].

Pada tahun 2019, Ulul Ilmi dosen Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik dan Universitas Islam Lamongan merancang Rancang Bangun Alat Penghitung Bibit Ikan Mujaer Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Pada penelitian ini menggunakan Sensor photodiode

berfungsi sebagai pengirim dan penerima data, dan data tersebut ditampilkan pada LCD 16x2.

Alat ini bekerja dengan membaca benih ikan melalui selang bening yang disensor oleh dua lampu led. Setelah itu, data akan ditampilkan di LCD untuk menunjukkan berapa banyak ikan yang melalui[9].

Pada tahun 2019, Zainal Abidin dosen Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik dan Universitas Islam Lamongan merancang Simulator Kontrol Pengisian CaCO_3 (Calcium Carbonate) dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. Pada penelitian ini menggunakan Dengan mikrokontroler Atmega328, sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi CaCO_3 , kalsium karbonat. Sensor ultrasonik akan mengirim sinyal, motor servo akan menutup katub pengisian, dan buzzer akan berbunyi untuk menandakan penuh. Photodiode juga berfungsi sebagai indikator volume di wadah atau silo, dan akan ditampilkan ke LCD dalam bentuk persen, sehingga dapat mengetahui berapa persen yang masuk dan keluar dari truk miniatur. Dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler, rancang bangun kontrol pengisian CaCO_3 kalsium karbonat dengan menggunakan komponen seperti sensor ultrasonik HC-SR04, photodiode, LED, buzzer, LCD, dan motor Servo MG 955. Kemudian, masukkan sebuah program ke dalam mikrokontroler sehingga berfungsi dengan baik[10].

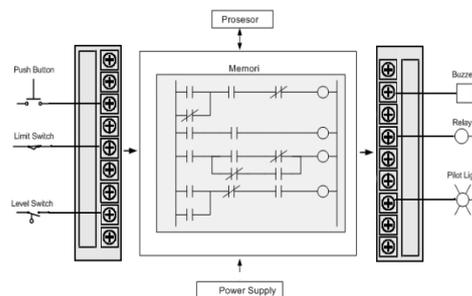
Dari beberapa penelitian sebelumnya dan dari ide yang sama, penulis bermaksud merancang prototipe papan trainer PLC sederhana Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Software Outsel Studio untuk

meminimalisir biaya pembelian PLC universal serta kebutuhan praktikum PLC di laboratorium Teknik Elektro Unisla. Perbedaan dengan jurnal sebelumnya adalah mengimplementasikan alat PLC yang semula menggunakan PLC universal menjadi PLC Arduino dengan bantuan software Outsel studio untuk kebutuhan praktikum, sedangkan perancangan perangkat keras menggunakan arduino uno dengan rancangan input menggunakan optocoupler dan menggunakan relay sebagai output.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Deskripsi PLC

PLC pada dasarnya adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin[1]. Sementara PLC secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram, mereka secara fungsional tidak lagi terbatas pada operasi logika. Perhitungan aritmatika yang kompleks, komunikasi, dokumentasi, dan tugas lainnya dapat dilakukan oleh PLC modern.



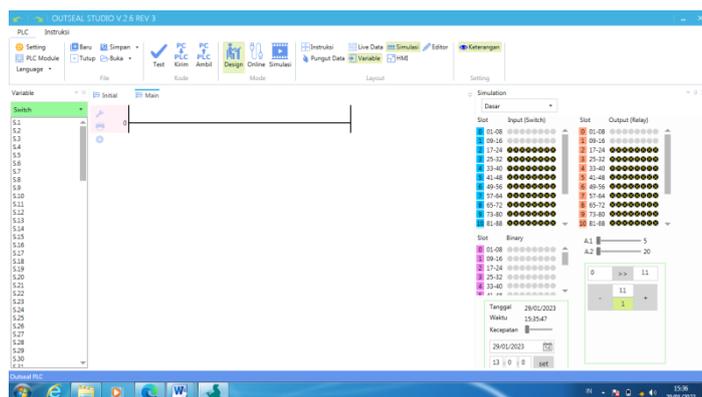
Gambar 2. 1. Blok Diagram Sistem PLC

(Sumber : Buku Plc dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol)

Pada dasarnya empat komponen utama perangkat keras PLC adalah memori, modul input/output, daya, dan prosesor. Dalam situasi ini, prosesor akan mengendalikan peralatan luar yang terhubung ke modul output berdasarkan kondisi perangkat masukan dan program tangga yang tersimpan pada memori PLC.

2.2.2 Software Outsel Studio

Outsel studio adalah sebuah perangkat lunak (*Software*) yang dijalankan di komputer (PC) yang berfungsi untuk memprogram *hardware* arduino PLC[11].

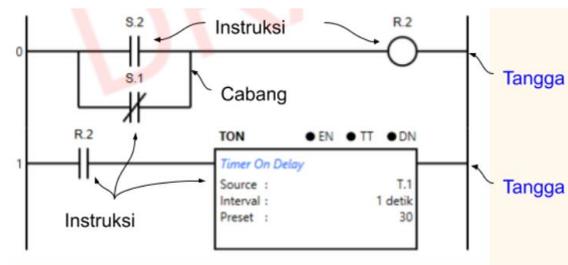


Gambar 2. 2. Tampilan Software Outsel Studio

(Sumber: Dokumen Pribadi)

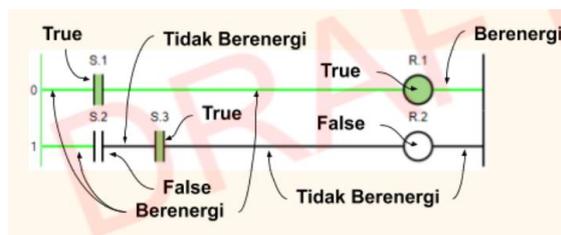
Perangkat lunak Outsel Studio dapat digunakan di PC untuk memprogram *hardware* Outsel PLC dengan diagram tangga. Program outsel studio akan membuka proyek baru dengan konfigurasi standar saat tampilan awal. Outsel studio memiliki beberapa jendela meliputi jendela pengaturan, jendela simulasi, jendela live data, dan jendela HMI.

Outsel studio juga memiliki istilah di dalamnya seperti sebuah diagram tangga yang terdiri dari banyak tangga. Suatu tangga terdiri dari banyak cabang dan arah. Setiap tangga memiliki nomor yang berbeda dan berurutan dari atas ke bawah.



Gambar 2. 3. Diagram tangga atau ladder
(Sumber : Panduan Dasar Outseal PLC)

Diagram tangga dianggap mudah untuk memasukkan ide logika ke dalam system kontrol[12]. Untuk membuat diagram tangga semua instruksi disusun secara berurutan dari kiri ke kanan (dalam satu arah) melalui kabel, mirip dengan rangkaian listrik.



Gambar 2. 4. Keterangan Ladder
(Sumber : Panduan Dasar Outseal PLC)

Outseal PLC menggunakan arti berenergi atau tidak berenergi untuk logika tangga atau kabel, sedangkan arti benar dan salah digunakan untuk nilai logika atau status instruksi.

2.2.3 Arduino UNO

Sebuah board mikrokontroller berbasis ATmega328 disebut Arduino uno. Arduino Uno memiliki 14 pin input atau output, termasuk 6 pin analog, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack daya, kepala ICSP, dan tombol reset[13]. Arduino Uno memiliki kemampuan untuk mendukung mikrokontroller, sehingga dapat dihubungkan dengan kabel USB ke komputer. Selain itu, dapat disuplai dengan adapter AC ke DC atau menggunakan baterai sebagai sumber daya utamanya.



Gambar 2. 5. Arduino

(Sumber : Modul Belajar Arduino UNO)

Arduino adalah sebuah mikrokontroller yang memiliki kemampuan untuk menjalankan program dan mengontrol berbagai komponen elektronika. Jadi, fungsi arduino uno adalah untuk membantu seseorang membuat alat atau prototipe alat.

Tabel spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat berikut ini.:

Tabel 2. 1. Spesifikasi Arduino Uno.

NAMA	KETERANGAN
Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan pengoperasian	5v
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Analog Input pin	
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB,
	NAMA
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

2.2.4 Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega328

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2. 6. Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega328

(Sumber: <https://pdf1.alldatasheet.com/>)

ATmega328/328P adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berdaya rendah dengan arsitektur RISC yang ditingkatkan dari AVR. Dengan menjalankan instruksi yang kuat dalam siklus waktu tunggal, ATmega328/328P mencapai throughput mendekati 1 MIPS per MHz. Ini memungkinkan perancang system mengoptimalkan konsumsi daya dan kecepatan pemrosesan[14].

2.2.5 Catu daya



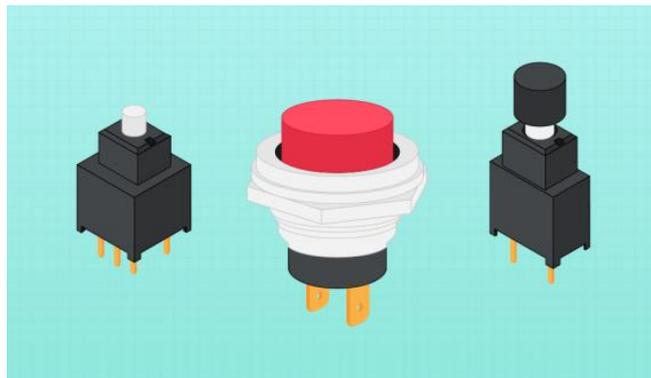
Gambar 2. 7 Power Suplly

(Sumber: dokumen pribadi)

Catu daya atau *power suply* adalah suatu rangkaian komponen elektronika yang digunakan sebagai penurun tegangan dari tegangan AC ke tegangan DC. Pada gambar 2.7 penulis menggunakan *power suply* dengan tegangan input AC220v dan tegangan Output dc 5v, 12v,dan 24v.

2.2.6 Push button

Saklar tombol tekan atau push button adalah alat/saklar sederhana yang menghidupkan atau mematikan arus listrik melalui sistem pelepas penjepit. Saat tombol ditekan, saklar ini berfungsi. Jika tombol tidak ditekan atau dilepas, maka saklar akan kembali ke keadaan normal.



Gambar 2. 8. Push Button

(Sumber: <https://www.cuidevices.com/blog/push-button-switches-101>)

Push button adalah alat paling umum yang digunakan untuk memulai dan mengakhiri setiap mesin di perusahaan karena sistem kerjanya terbuka atau langsung terhubung ke operator. Tidak peduli apakah ada sistem saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang mengontrol pengkondisian On dan Off, sebuah mesin dapat menjaga system kerjanya tetap berjalan.

2.2.7 Led

LED, atau diode lampu, adalah komponen elektronik yang, ketika diberikan tegangan maju, dapat mengeluarkan cahaya. Warna cahaya yang dipancarkan oleh dioda listrik (LED) dipengaruhi oleh bahan semikonduktor yang digunakan.



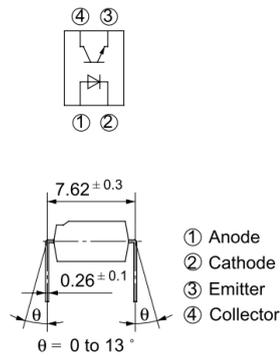
Gambar 2. 9. Komponen LED

(Sumber: <https://ilker.com.tr/>)

Dalam bidang teknologi pencahayaan, LED memiliki bentuk yang kecil yang semakin berkembang. Teknologi LED ini banyak diambil berbagai produk untuk digunakan cahayanya. LED dapat berwarna jingga, hijau, putih, biru, kuning, merah, dan inframerah.

2.2.8 Optocoupler PC817

Optocoupler adalah komponen atau perangkat semikonduktor yang terdiri dari komponen LED dan fotosensitif. Biasanya digunakan untuk pemisah dari satu rangkaian tegangan ke rangkaian lainnya.



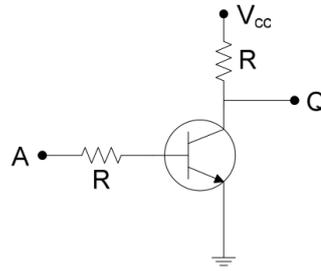
Gambar 2. 10. Komponen Optocoupler PC817

(Sumber : Datasheet PC817 series)

LED ini dapat dihubungkan ke dalam rangkaian elektronik atau sistem pengontrol yang memiliki tegangan rendah dan rentan terhadap beban potensial tinggi. Oleh karena itu, gunakan isolator ini untuk memastikan adanya gangguan tegangan *feedback*. Komponen ini, yang biasanya terdiri dari *photo triac* dan *photo transistor*, dipasang untuk mengontrol beban besar seperti kontaktor, motor AC, motor DC, serta lainnya.

2.2.9 Rangkaian Gerbang NOT Transistor

Gerbang ini memiliki input satu dan hanya membalik sinyal input[15]. Oleh karena itu, jika inputnya diberikan tegangan atau 1 maka outputnya tidak ada atau 0. Sebaliknya, tegangan (1) akan terbentuk pada outputnya jika tidak ada tegangan (0) pada inputnya.



Gambar 2. 11. Rangkaian gerbang not transistor

(Sumber : A. Wicaksana Bab iii Gerbang Logika Biner)

Dari Gambar 2.11, Apabila input dalam keadaan logika 1, tegangan diberikan kepada A, dan arus mengalir dari Vcc ke tanah melalui R. Dalam hal ini keadaan logika 0, tegangan output Q sangat kecil.

2.2.10 Relay DC



Gambar 2. 12. Komponen Relay DC

(Sumber : Datasheet Songle Relay)

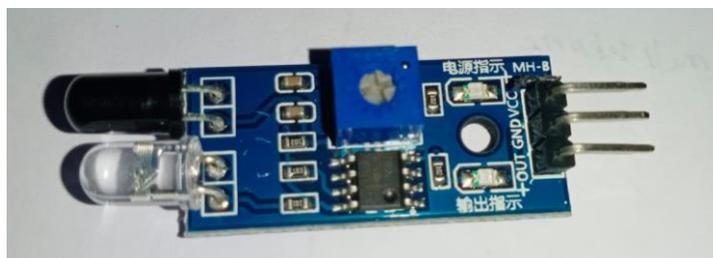
Definisi Relay adalah saklar elektromagnetik yang memiliki kemampuan untuk menghidupkan atau mematikan arus yang jauh lebih besar.

Relay adalah jenis kelompok saklar yang beroperasi berdasarkan prinsip kerja elektromagnetik yang digunakan untuk menggerakkan kontaktor untuk menghubungkan rangkaian secara tidak langsung. Salah satu perbedaan antara relay dan saklar adalah bahwa relay dapat

digerakkan pada kondisi off atau on secara otomatis dengan memerlukan arus listrik, sedangkan saklar tidak membutuhkan arus listrik.

2.2.11 Sensor Infra Red

Komponen elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi inframerah dalam lingkungan sekitarnya adalah Sensor inframerah (IR). *Light emitting diodes* (LED) atau pemancar dan receiver atau penerima yaitu dua bagian sensor infrared aktif yang dimilikinya[16]. Sensor IR ini di supply dengan menggunakan adaptor 5v dan juga terdapat trimpot yang digunakan untuk mengukur sensitifitas sensor. Keluaran sensor ini adalah aktiv low, jadi apabila ingin menggunakan aktiv high maka ada rangkaian tambahannya.



Gambar 2. 13. Sensor Infrared

(Sumber : Dokumen pribadi)

